

Gesamtkosten-Analyse zur Bewertung von Erdkabel und Freileitung

Studie im Auftrag von NKT und Prysmian
Executive Summary

April 2026



Die in öffentlicher Debatte präsentierten Mehrkosten für Erdkabel werden überschätzt

Öffentliche Diskussion fokussiert auf Investitionskosten des Netzausbaus – relevanter wäre es jedoch, **lebenslange Netzkosten** zu betrachten, die von Netznutzern getragen werden, um ein **ganzheitliches Bild der relevanten Kostenimplikationen** zu erhalten

1 In der **öffentlichen Debatte** wird ein Mehrkostenfaktor für Erdkabel von **3-10x genannt**, wir finden für das Projekt DC42/DC42+ einen **Netz-Mehrkosten-Faktor von ca. 2x** – die Berücksichtigung von Kosten durch Netzverluste und erwartete Projektverzögerung verringert die Mehrkosten für Erdkabel über die gesamte regulatorische Projektlebensdauer.

2 Eine Umplanung von DC42/DC42+ als Freileitung ist **genehmigungsrechtlich gesehen eine Neuplanung** und könnte zu einer **Verzögerung von 4-7 Jahren** führen – eine solche Verzögerung ist mit **zusätzlichen jährlichen Redispatchkosten von 180-190 Mio. €** verbunden.

3 Die **ÜNBs** attestieren **Mehrkosten** bei Umsetzung als Erdkabel von **20 Mrd. €** für die **drei großen HGÜ-Projekte** (DC40, DC41, DC42), wogegen auf Basis von Hochrechnungen einer projektspezifischen Betrachtung von DC42/DC42+ geringere **Netz-Mehrkosten** von **6-10 Mrd. €** entstehen.

4 Umgerechnet auf jährliche Mehrkosten für Netznutzer durch Umsetzung des Projektes DC42/DC42+ als Erdkabel handelt es sich um eine **Erhöhung der Netzentgelte um weniger als 0,1 ct/kWh** – für einen durchschnittlichen 4-Personen-Haushalt also **weniger als 5€/Jahr*** im Jahr 2045.

5 Bei einer gesamtheitlichen Betrachtung mit zusätzlichen qualitativen Faktoren weist das Erdkabel dafür **Vorteile bei Landschaftsbild und Akzeptanz auf** – bei Umplanung auf Freileitung sind zusätzliche Verzögerungen zu erwarten

* Berechnet auf Basis eines Jahresverbrauchs von [5150 kWh](#) für einen 4-Personen-Haushalt und der deutschen Netzeinspeisung und Nettoimporte in 2025 von [457 TWh](#).

Ausgangslage – seit den Koalitionsverhandlungen stocken die Planungen der großen HGÜs

Der **OstWestLink (DC40)**, der **NordWestLink (DC41)** und der **SuedWestLink (DC42)** sind drei große, miteinander verbundene Gleichstromnetze



Quelle: [StromnetzDC](#)

Der Fokus in diesem Projekt liegt auf dem SuedWestLink (DC42*)

Fakten



- 730 km langes HGÜ
- Netzverknüpfungspunkte in Schleswig-Holstein, Bayern und Baden-Württemberg

Umsetzung



- Im Netzentwicklungsplan 2037/45 vorgeschlagen und von der BNetzA bestätigt
- Der 2. NEP-Entwurf 2026 bestätigt erneut Notwendigkeit für DC42 und DC42+, sieht jedoch die Entwicklung von DC40 und DC41 nicht mehr vor.**
- Noch nicht im Bundesbedarfsplangesetz verankert

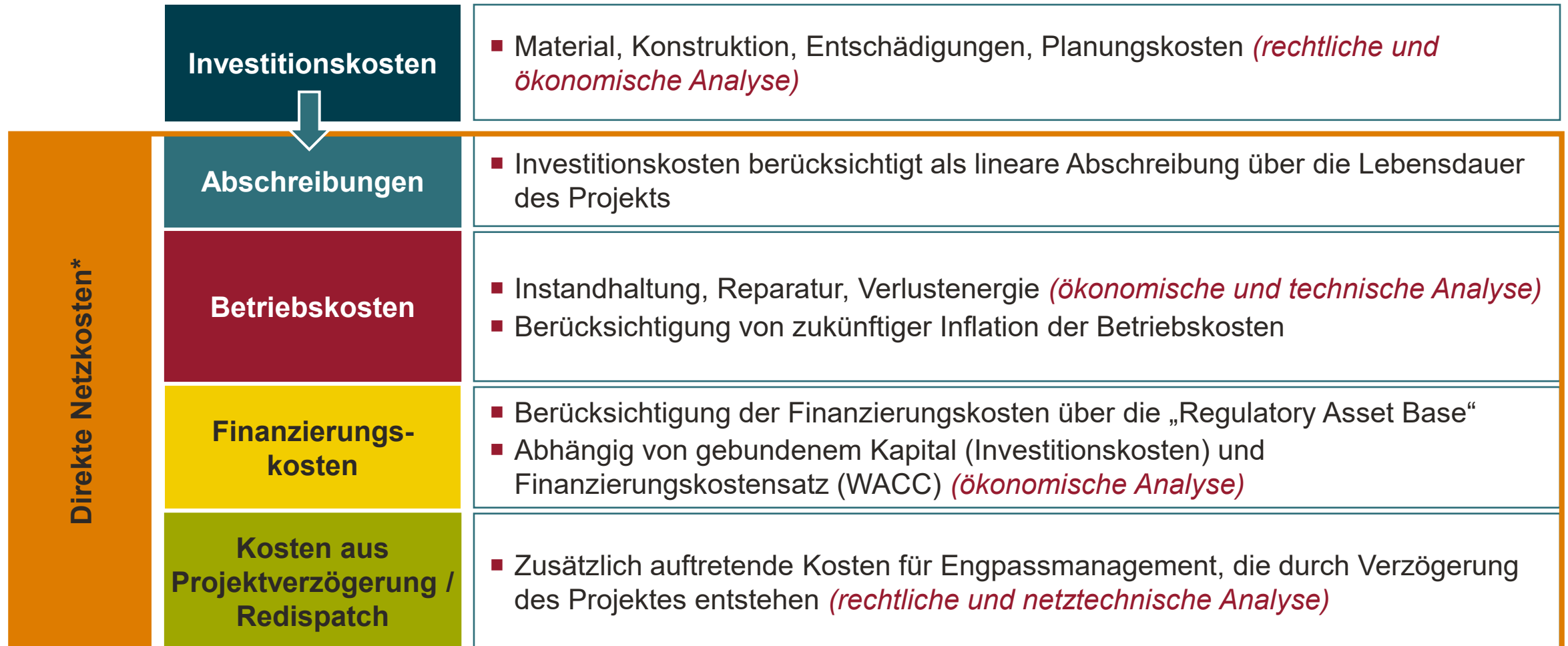
Planung



- Realisation durch 50Hertz, TenneT und TransnetBW
- 50Hertz bestätigt, dass Planungen auf Grundlage des Erdkabelvorrangs begonnen wurden, die Planungen jedoch seit dem Koalitionsvertrag pausieren.

Quellen: [50Hertz](#), [StromnetzDC](#)

Als relevante Projektkosten definieren wir alle Kosten, die den Netznutzern durch die Umsetzung des relevanten Projekts entstehen werden



* Summe der Netzkosten über die Projektdauer wird diskontiert auf das Jahr 2026 (Berechnung des Barwerts) zur Vergleichbarkeit des Geldwertes

Für die qualitative Einschätzung nehmen wir eine Bewertung zusätzlicher relevanter sozio-ökonomischer und ökologischer Faktoren vor

Zusätzlich betrachten wir eine Reihe von qualitativen Aspekten für eine Umsetzung des Netzausbaus als Freileitung bzw. Erdkabel und nehmen eine relative Beurteilung der beiden Optionen vor

Umwelt-schutz	<ul style="list-style-type: none">■ Wie wirkt die Infrastruktur auf verschiedene Schutzgüter (Tierschutz/ Biodiversität, Grundwasserschutz, Bodenschutz) in Bau und Betrieb?■ Was ist der CO₂-Abdruck der Infrastruktur in der Bau- und Betriebsphase?
Sicherheit und Resilienz	<ul style="list-style-type: none">■ Wie anfällig ist die Infrastruktur für Störungen durch extreme Wetterereignisse?■ Wie anfällig ist die Infrastruktur für Störungen durch physische Angriffe und Sabotage?■ Wie schnell ist die Funktionsfähigkeit der Infrastruktur wiederherstellbar?
Akzeptanz und Entschädigung	<ul style="list-style-type: none">■ Wie akzeptiert ist die Errichtung der Infrastruktur in der Bevölkerung?■ Inwiefern ist mit einer Verzögerung durch Klagen aus Umweltschutz-, oder Grundstücksnutzungsgründen zu rechnen?■ Wie hoch ist Belastung der Anwohner durch die Infrastruktur in der Bau- und Betriebsphase?■ Wie hoch ist die Komplexität der Genehmigung und Planung der Infrastruktur?

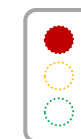
Jeder Aspekt wird qualitativ evaluiert und mit einem Ampelsystem zusammenfassend bewertet



Starker Vorteil

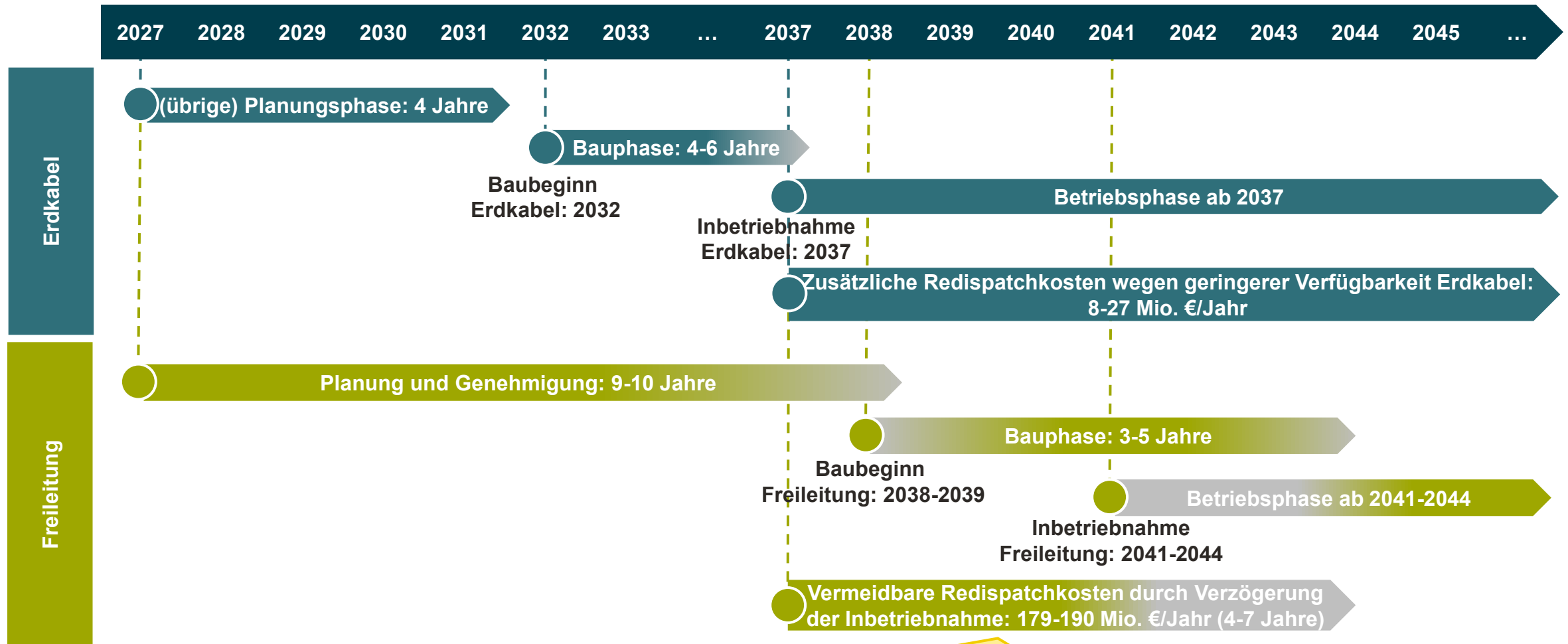


Kein eindeutiger Vor- oder Nachteil



Starker Nachteil

Mit dem noch ausstehenden Genehmigungsprozess für die Umsetzung als Freileitung gehen wir von einer Verzögerung der DC42 Inbetriebnahme von 4-7 Jahren aus

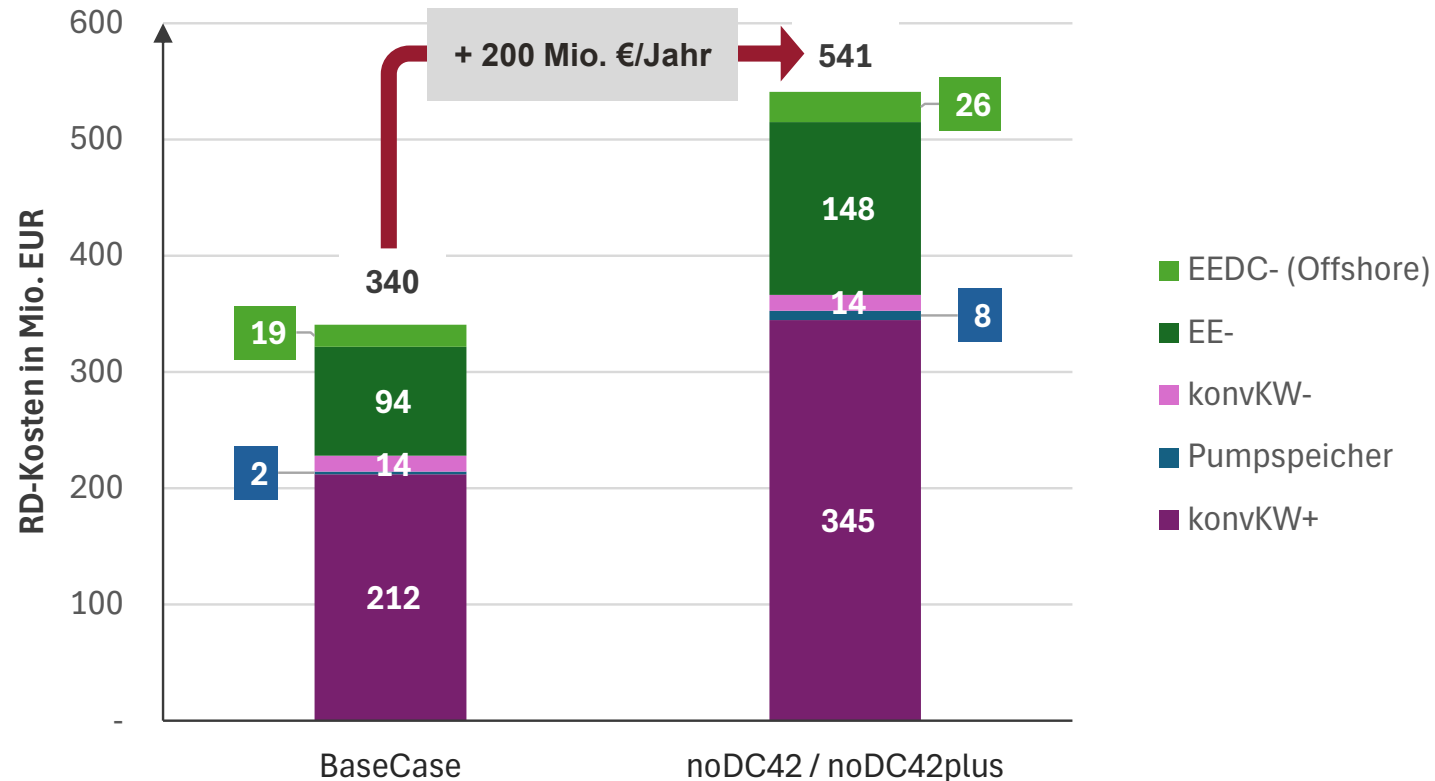


Quelle rechtliche Analyse: GÖRG; Quelle Redispatchkosten: ef.Ruhr

Eine Umplanung von DC42/DC42+ als Freileitung ist genehmigungsrechtlich gesehen eine Neuplanung und verursacht 4-7 Jahre vermeidbare Kosten ab voraussichtlicher Inbetriebnahme als Erdkabel in 2037

Die Ergebnisse der Redispatch-Simulation ergeben, dass jedes Jahr Verzögerung durch die spätere Inbetriebnahme als Freileitung 180-190 Mio. € kostet

Vergleich der Redispatchkosten mit DC42/DC42+ und ohne DC42/DC42+



Quelle: ef.Ruhr

Die beiden HGÜ-Leitungen DC42 und DC42+ (insg. 4 GW) reduzieren die Engpasskosten um etwa **200 Mio. €/Jahr**

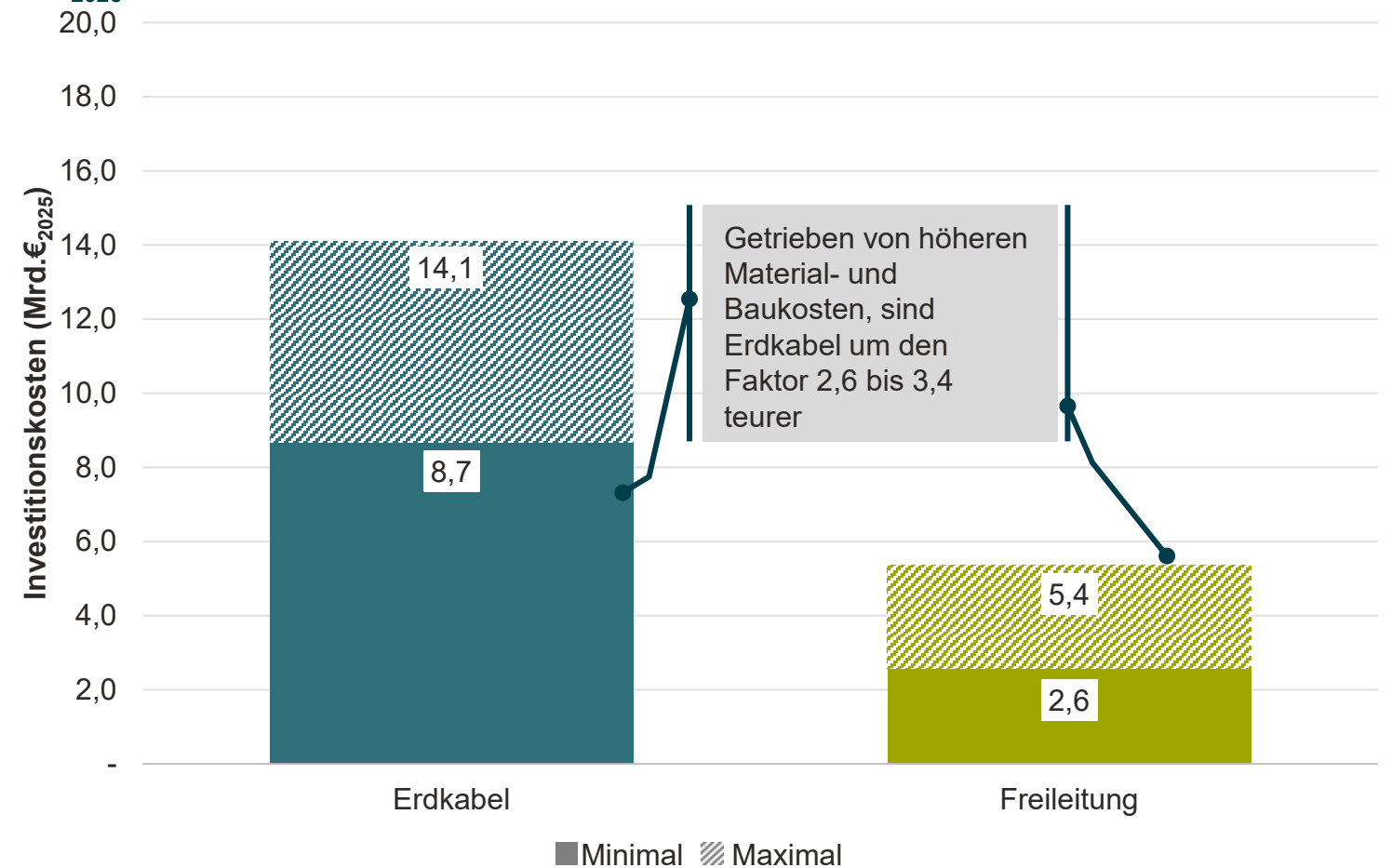


Jedes zusätzliche Jahr Verzögerung durch spätere Inbetriebnahme der Freileitung erhöht die Kosten für die Netznutzer um c. 180-190 Mio.€/Jahr (unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit)

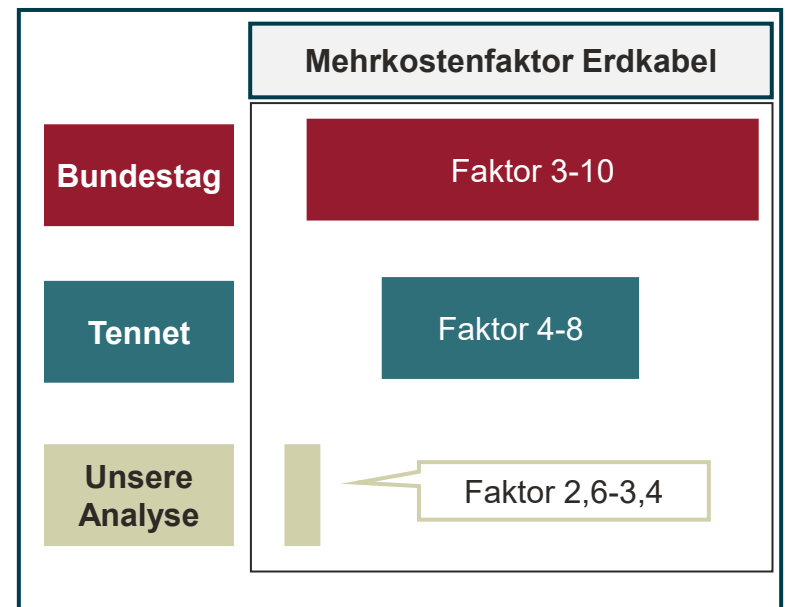
Mehrkosten für Investitionen in Erdkabel werden in der öffentlichen Debatte grundsätzlich überschätzt

Gesamt-Investitionskosten für DC42/DC42+, als Erdkabel vs. Freileitung,

in €₂₀₂₅Mrd.

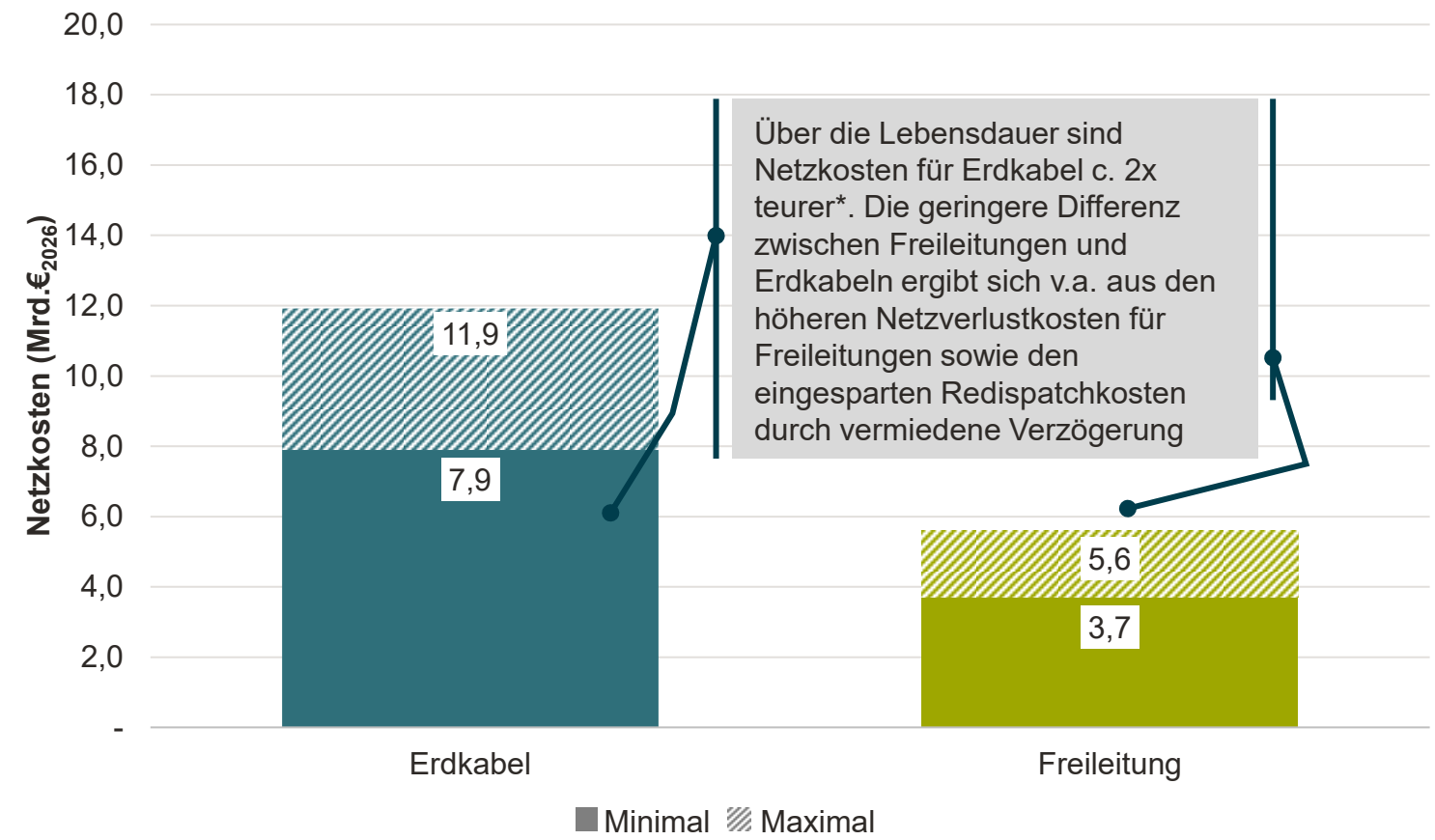



➔ Im Vergleich zu öffentlichen Quellen können wir die Bandbreite der Schätzung zu Investitions-Mehrkosten von Erdkabeln reduzieren und finden einen niedrigeren Mehrkostenfaktor

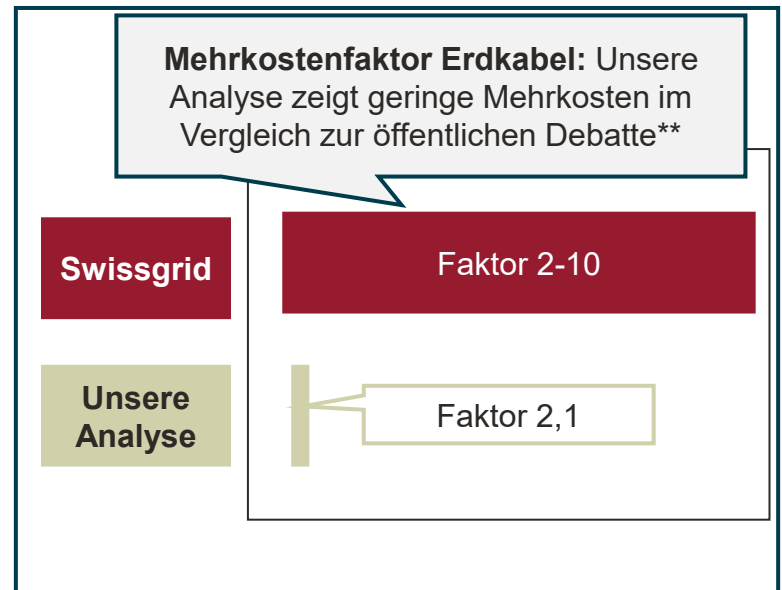


Bei ganzheitlicher Betrachtung von Kosten über die gesamte Lebensdauer des Projektes DC42/DC42+ verringert sich der Kostenvorteil von Freileitungen signifikant

Gesamt-Netzkosten für DC42/DC42+, als Erdkabel vs. Freileitung, in €₂₀₂₆ Mrd. (Barwert)



 In der Debatte werden zumeist Investitionskosten diskutiert, eine Betrachtung der gesamten Kosten über die Lebensdauer ist jedoch der richtigere Vergleich, da dies die von den Netznutzern zu tragenden Kosten widerspiegelt



* Berechnung des Faktors durch Division von Erdkabel Max-Kosten und Freileitung Max-Kosten und Erdkabel Min-Kosten und Freileitung Min-Kosten (jeweils Faktor 2,1)

** Quelle: [Swissgrid](#) – Annahme, dass Swissgrids Bau- und Lebenszyklus-Kosten vergleichbar sind mit Netzkosten

Die Variation zentraler Annahmen kann die Mehrkosten von Erdkabel im Vergleich zu Freileitungen noch weiter verringern, bis zu einem Faktor von unter 2

Mehrkostenfaktor in Ausgangslage („Base Case“)

Der Faktor zwischen Kosten für Freileitung und Erdkabel ergibt sich aus den jeweiligen berechneten Netzkosten für DC42/DC42+*

1

Strompreis (+33%)

Der Effekt einer Erhöhung des Strompreises um 33% (von 75€ auf 100€ pro MWh) verdeutlicht den Kostenvorteil von Erdkabeln im Betrieb und senkt den Mehrkostenfaktor

2

Redispatch (+100%)

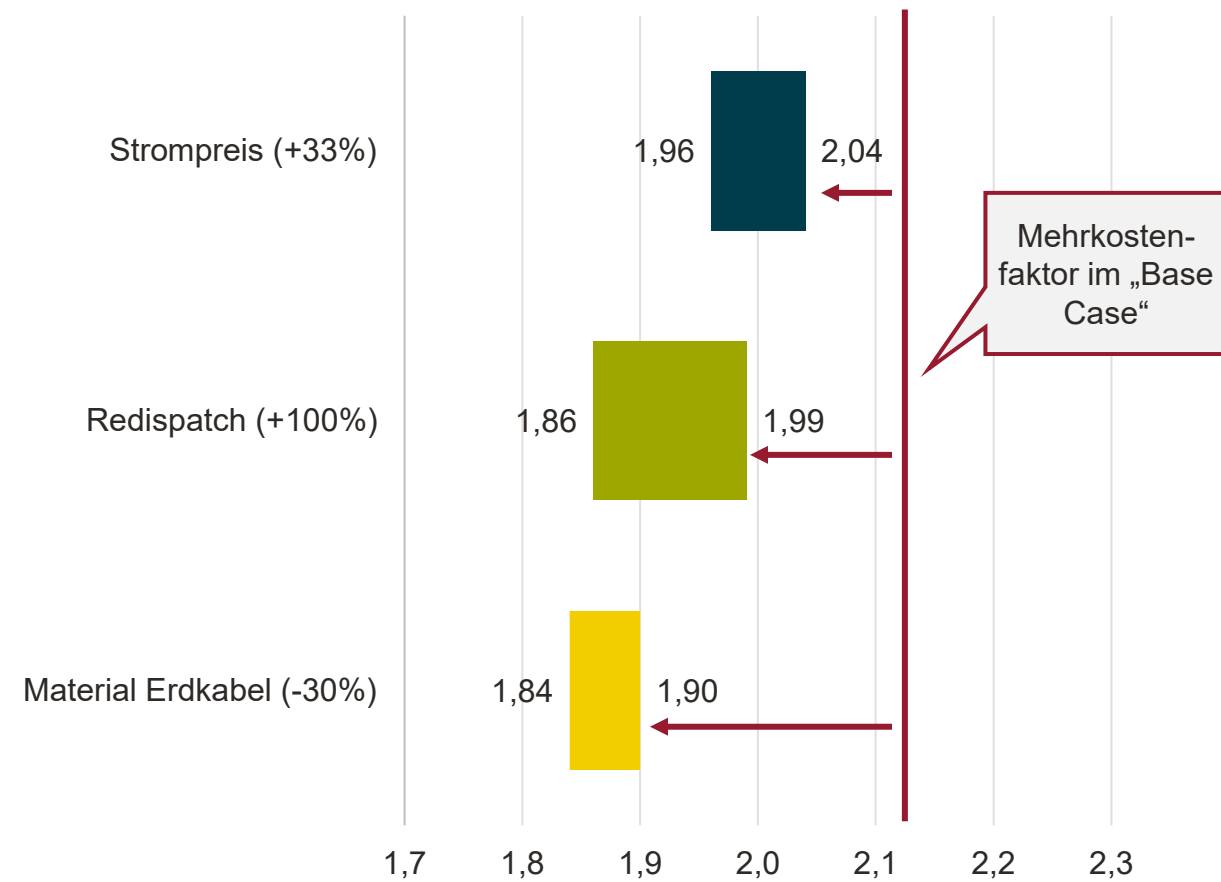
Die Berechnung der vermeidbaren zusätzlichen Redispatchkosten unterliegen der Annahme, dass das deutsche Netz auch um DC40 und DC41 erweitert wird. Sollte dies (analog NEP-Entwurf 2026) nicht stattfinden, steigen die zusätzlichen Kosten einer möglichen Verzögerung von DC42

3

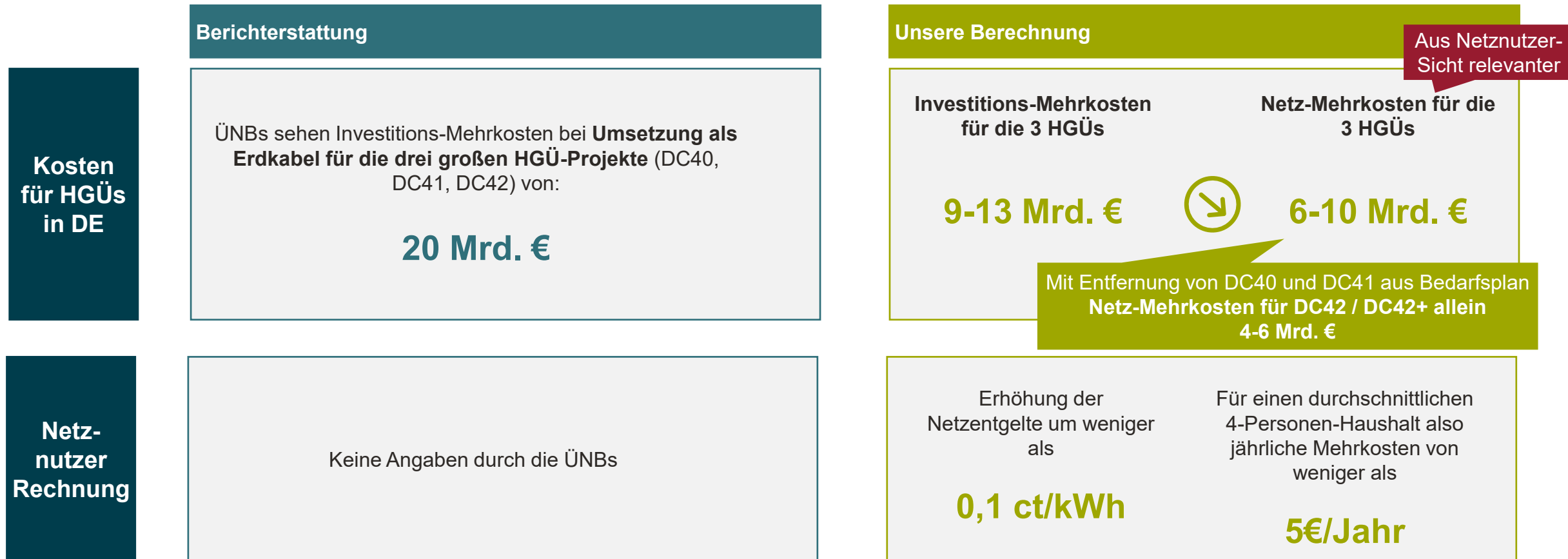
Material Erdkabel (-30%)

Als – vergleichsweise – neue Technologie sind zusätzliche Kostenreduktionen für Erdkabel möglich; dadurch sinken die Mehrkosten für Erdkabel verglichen mit Freileitungen.

Mehrkostenfaktor Erdkabel
(Spanne Minimal- und Maximalszenario)



Wie die Berichterstattung finden auch wir höhere Kosten für Erdkabel, die Mehrkosten werden jedoch durch eine ganzheitliche Betrachtung relativiert



Das Erdkabel weist Vorteile vor allem bei Landschaftsbild und Akzeptanz auf, während bei den anderen qualitativen Kriterien „Trade-Offs“ bestehen

	 Erdkabel	 Freileitung
Umwelt- schutz	<ul style="list-style-type: none"> Im Betrieb weniger Barrierewirkung; tendenziell besser für Vogelschutz und in Agrarflächen/monostrukturierten Forsten. Bauphase stärker disruptiv, kritisch bei hohem Grundwasser und naturnahen Feuchtgebieten Herstellung/Bau CO₂-intensiver (Material & Bauaufwand) 	<ul style="list-style-type: none"> Weniger boden-/grundwasserrelevante Eingriffe; günstiger in Feuchtgebieten/hohem Grundwasser und teils in geschlossenen Wäldern Dauerhafte Kollisionsgefahr für Vögel und dauerhafter Lebensraumeingriff 
Sicherheit und Resilienz	<p>Abhängig von Gewichtung der Sabotagerisikos (Vorteil für Erdkabel) vs. Reparaturdauer (Vorteil für Freileitung)</p> <ul style="list-style-type: none"> Geringere Exposition gegenüber Witterung und Sabotage – Risiko vorrangig an Übergangsstellen Längere Wiederherstellung im Störfall; genaue Dauer von Störungen oft bau- und zugangsabhängig 	<ul style="list-style-type: none"> Höhere Witterungsexposition (Sturm, Eis, Vegetation) und mehr mögliche Angriffsfläche in Fällen von Sabotage Schäden meist schneller erkennbar und zugänglich, daher tendenziell kürzere Reparaturdauer Niedrigere kurzfristige Systemresilienz durch Verzögerung 
Akzeptanz und Planungs- risiko	<ul style="list-style-type: none"> Geringere dauerhafte Sichtbarkeit im Landschaftsbild Bauphase stärker belastend (lange Baustellen, Flächeneingriffe), aber begrenzt auf Landwirte und Eigentümer Potenzielle Konflikte v.a. bei Landwirtschaft und Bodenthemen 	<ul style="list-style-type: none"> Dauerhafte visuelle Präsenz; ganze Bevölkerung betroffen Bauphase punktueller, jedoch sichtbarer Eingriff Höhere Wahrscheinlichkeit landschaftsbezogener Klagen Konfliktpotenzial durch stärkere elektromagnetische Felder 

Bei rein qualitativer Betrachtung ergibt sich an vielen Punkten ein „Trade-Off“ – finale Bewertung hängt von politisch-regulatorischer Gewichtung der einzelnen Kriterien ab, wobei Erdkabel bei Akzeptanz und Landschaftsbild im Vorteil sind



Frontier Economics Ltd is a member of the Frontier Economics network, which consists of two separate companies based in Europe (Frontier Economics Ltd) and Australia (Frontier Economics Pty Ltd). Both companies are independently owned, and legal commitments entered into by one company do not impose any obligations on the other company in the network. All views expressed in this document are the views of Frontier Economics Ltd.